

DERWENT-ACC-NO: 1990-064159

DERWENT-WEEK: 199009

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Appts. for pulling semiconductor
singles crystal through seed crystal - includes porous
silicon carbide heat shield set outside a heater which is
set outside a rotatable crucible

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA CERAMICS CO[TOSF]

PRIORITY-DATA: 1988JP-0167722 (July 7, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 02018380 A		January 22, 1990	N/A
004	N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 02018380A	N/A	
1988JP-0167722	July 7, 1988	

INT-CL (IPC): C30B015/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02018380A

BASIC-ABSTRACT:

Appts. to pull up semiconductor single crystal through seed
crystal comprises a
heat shield set outside a heater itself set outside a
crucible which is
rotatably disposed in a vessel. The heat shield is
composed of a porous SiC
tube formed with a phenol resin as a binder.

USE - For semiconductor device prodn. facilities.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: APPARATUS PULL SEMICONDUCTOR SINGLE CRYSTAL
THROUGH SEED CRYSTAL
 POROUS SILICON CARBIDE HEAT SHIELD SET HEATER
SET ROTATING CRUCIBLE

DERWENT-CLASS: J04 L03

CPI-CODES: J04-A04; L04-B01;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1990-028143

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-18380

⑬ Int. Cl.⁵
C 30 B 15/14

識別記号 庁内整理番号
8518-4G

⑭ 公開 平成2年(1990)1月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体単結晶引上げ装置

⑯ 特 願 昭63-167722

⑰ 出 願 昭63(1988)7月7日

⑱ 発 明 者 松 尾 秀 逸 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地 東芝セラミックス株式会社小国製造所内

⑲ 発 明 者 斎 藤 正 行 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地 東芝セラミックス株式会社小国製造所内

⑳ 発 明 者 佐 々 木 泰 実 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地 東芝セラミックス株式会社小国製造所内

㉑ 出 願 人 東芝セラミックス株式 東京都新宿区西新宿1-26-2
会社

㉒ 代 理 人 弁理士 田 辺 徹

明 細 書

1. 発明の名称

半導体単結晶引上げ装置

2. 特許請求の範囲

容器内に回転自在に設けたルツボと、ルツボの外側に設けたヒータと、ヒータの外側に設けた保温材とを備え、回転自在に吊下げた種結晶を引上げて単結晶半導体を製造する構成の半導体単結晶引上げ装置において、保温材をSIC多孔体で構成することを特徴とする半導体単結晶引上げ装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は半導体単結晶引上げ装置に関する。

従来の技術

半導体デバイスの基板として用いられる半導体単結晶(特にシリコン単結晶)は、主に

CZ法により製造されている。

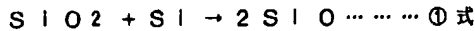
ここでCZ法について簡単に説明する。まず、ルツボ内に例えば多結晶シリコン原料を装填し、周囲から加熱して多結晶シリコン原料を溶融する。次に、上方から種結晶を用下してシリコン融液に浸し、これを引上げるることによりシリコン単結晶インゴットを製造する。

上記ルツボとして、一般に石英ガラス製のものを用いている。この石英ガラスルツボを支持するためにカーボンルツボを用い、さらにルツボの外側にカーボンヒータ及びカーボン製の保温材を設ける。また、半導体単結晶引上げ装置の周囲を、金属製の容器(チャンパーとも言う)で覆って、この容器を水冷する。従来の半導体単結晶引上げ装置は、以上のように構成するのが常であった。

発明が解決しようとする問題点

前述したように、このような半導体単結晶引上げ装置に使用されるルツボやヒータ、保温筒はカーボン製である。このため、石英ガラスルツボと組合せて使用する場合に、次のような様々な欠点がある。

即ち、シリコン単結晶引上げ時に、石英ガラスルツボがシリコン融液に浸蝕され(第①式)、シリコン融液中の酸素濃度が高くなる。



このシリコン融液中の酸素の一部は、酸素とシリコンの蒸気圧の差により、融液の外にSiOとなって放出される。また、引上げられるシリコン単結晶中に取り込まれ、シリコン単結晶中の微小欠陥の原因となる。

一方、このようなシリコン単結晶中の酸素濃度を低減する目的で近年MCZ法が注目されている。MCZ法によれば、融場によって石英ガラスルツボ中のシリコン融液の対流が

抑止される。従って、シリコン融液による石英ガラスルツボの浸蝕が少なくなり、シリコン単結晶中の酸素濃度が減少する。しかしながら、CZ法、MCZ法の何れによっても次に述べる問題は解決されていない。

即ち、シリコン融液中から放出されたSiOはカーボンルツボ及びカーボンヒータのカーボンと反応し、COが生成される(第2式参照)。



このCOが再びシリコン融液中に取り込まれ、引上げられるシリコン単結晶中の炭素濃度が大きくなり、微小欠陥の原因となる。

シリコン単結晶中の炭素濃度を低減する方法としてはFZ法が考えられる。しかし、FZ法はかなりのコストがかかり、また引上げられるシリコン単結晶の径大化が困難である。このため、FZ法は特殊な用途にしか用いら

れていない。

さらに、カーボン部材、特にカーボンヒータの外側に位置する保温材は断熱性を高めるためにカーボンフェルト等と組合せて使用される。従って、表面積が大きく、且つガスを吸着し易い。カーボン部材に吸着した不純物は、高温時に再び半導体単結晶引上げ装置内に放出されて汚染の原因になる。不純物がシリコン融液中に混入すると、シリコン単結晶中に転位等が生じ易く、歩留りが低下する原因となる。

また、カーボンヒータの外側に配置されるカーボン製の保温材は断熱性が悪く、半導体単結晶引上げ装置を覆う金属製の容器を水冷しなければならない。このため熱効率が悪いという欠点がある。

さらに、装置内部はヒータにより加熱され高温状態になるのでカーボンフェルト等から

不純物を含んだパーティクルが発生し易く、引上げるシリコン単結晶に悪影響を与える。

発明の目的

本発明は前述した様々な問題点を解決することを目的としており、特に引上げた単結晶半導体がカーボン部材から受ける悪影響を排除した半導体単結晶引上げ装置を提供することを目的としている。

問題点を解決するための手段

本発明の単結晶引上げ装置は容器内に回転自在に設けたルツボと、ルツボの外側に設けたヒータと、ヒータの外側に設けた保温材とを備え、回転自在に吊下げた種結晶を引上げて単結晶半導体を製造する構成の半導体単結晶引上げ装置において、保温材をSiC多孔体で構成することを特徴とする。

SiC多孔体の気孔率を15～60%にするると有利である。

気孔率を限定したのは、気孔率が15%以下であると断熱性が悪く、60%以上であると強度が低下するためである。

さらに、COガスの発生を防止するために、ヒータ、ルツボをカーボン以外の材質、例えばM、W等で構成するのが好ましい。

作用

SiC多孔体からなる保温材は、シリコン単結晶引上げ時の高温においてもSiOガスと反応しにくく、スムーズにSiOガスを排気する。

したがって、カーボン製の保温材の使用時に問題となるCOガスがSiC多孔体から発生せず、引上げるシリコン単結晶中の酸素濃度が減少する。また、発生するSiOをスムーズに排気できるので、単結晶中の酸素濃度も減少する。

さらに、本発明のSiC多孔体からなる保

温材はカーボン製の保温材に比較して比表面積が小さく、表面が滑らかである。従って、Fe等の不純物の吸着がほとんどない。

実施例

第1図は、本発明による半導体単結晶引上げ装置の実施例を示している。

半導体単結晶引上げ装置1の容器19内には、ルツボが設けてある。容器はチャンバ本体19a、チャンバ上部材19c、チャンバ下部材19bにより構成してある。ルツボは高純度の分割体からなる石英ルツボ10とそれを保持するカーボン製のルツボ12で構成されている。

ルツボは矢印Bの方向に回転可能であり、矢印Aの方向に上下移動可能である。

ルツボの外側には、カーボン製のヒータ14が設けてある。

ヒータ14のまわりにはSiC多孔体から

なる保温筒16が設けてある。SiC多孔体の保温筒16は次のようにして作成した。

まず、純度99.8%で平均粒径20~5μmの高純度SiC粉にフェノールレジンを加え、混練造粒して乾燥後、アスソスタティックプレスで成形して外形666mm、内径547mm、高さ562mmの成形体を得た。次いでこれを200℃で加熱してフェノールレジンを変化した。その後、1800℃で加熱して焼成し、続いてHClガスによって純化処理を行い、気孔率45%のSiC多孔体からなる保温筒を製造した。

ルツボの上方には、種結晶の引上げ手段17が設けてある。引上げ手段17は、シリコンの種結晶18'を矢印D方向に回転させながら、矢印C方向に引上げる。

この半導体単結晶引上げ装置を用いて、35kgの高純度シリコンを約1mm/minの条件

で引上げ、結晶方位(100)の直径5インチのシリコン単結晶18を得た。

[比較例]

実施例のSiC多孔体と同寸法のカーボン製保温筒を使用し、カーボンヒータ、カーボン製の保温筒を使用する従来のシリコン単結晶引上げ装置で実施例と同様にしてシリコン単結晶を引上げた。

実施例、及び比較例で引上げられたシリコン単結晶のライフタイム、OSF密度を第1表に示す。

尚、MCZによって引上げられたシリコン単結晶の特性も参考例として記載する。

第1表によれば、実施例では、従来例と比較してライフタイムの長いシリコン単結晶が得られた。これは、シリコン単結晶引上げ時に発生するSiO、COガスがスムーズに排気され、シリコン単結晶中に取り込まれる量

が少なくなり、且つ雰囲気がクリーンであったことを意味する。

また、Fe、Cu等の不純物の吸着とパーティクルの発生がほとんどなく雰囲気がクリーンになるため、OSF密度の低い良好なシリコン単結晶が得られた。

さらに、実施例ではシリコン単結晶引上げ時に結晶欠陥の発生を抑制できるので、Dislocation(転位)が発生しにくく、歩留りが大幅に向上した。

発明の効果

以上詳述したように本発明の半導体単結晶引上げ装置によれば、シリコン単結晶の引上げに際し、不純物ガスや重金属等による汚染が減少するので、大幅に歩留りが向上する等、顕著な効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による半導体単結晶引上げ

装置の実施例を示す概念図である。

- 1 ……半導体単結晶引上げ装置
- 10 …石英ルツボ
- 12 …カーボンルツボ
- 14 …カーボンヒータ
- 16 …保温筒
- 17 …種結晶の引上げ手段
- 18 …シリコン単結晶
- 19 …減圧容器

代理人 弁理士 田 辺 敏



第1表

	ライフタイム (μ sec)	OSF密度 (個/cm ²)
実施例	150	5
比較例	60	70
参考例	100	30

第1図

